

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-358697

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

H04J 14/00  
H04J 14/02  
H04B 10/02  
H04B 10/20  
H04Q 3/52

(21)Application number : 2000-180913

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 16.06.2000

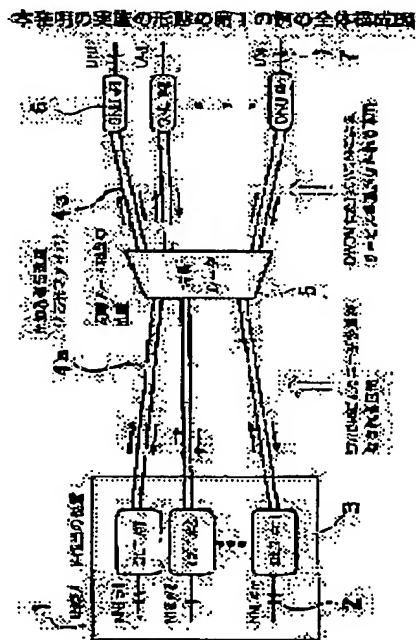
(72)Inventor : KINOSHITA TAKESHI  
TANAKA KIYOSHI  
KITAGAWA TAKESHI  
INOUE YASUSHI  
UEMATSU HITOSHI

## (54) OPTICAL ACCESS NETWORK, OPTICAL NETWORK TERMINATING DEVICE, AND OPTICAL SUBSCRIBER LINE TERMINATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To actualize an optical access network which can construct network constitution, especially regarding economical aspects and has high expandability.

**SOLUTION:** This optical access network has a wavelength router, which outputs light inputted to an input port to a different output port according to the wavelength; optical subscriber line terminating means which have functions arranged on a relaying side are placed by services or service groups, and send and receive light signals; and network terminating means which have functions arranged on user sides are placed by users or user groups, and send and receive light signals. Further, the network is constituted by connecting the optical subscriber line terminating means and wavelength router, and the network terminating means and wavelength router by optical fibers having more than one core. The optical fiber between the network terminating means and wavelength router is equipped with a control means which performs service multiplexing for allocating channels that the network terminating means handle to lights of different wavelength, and the optical fiber between the optical subscriber line terminating means and wavelength router is equipped with a control means which performs user multiplexing for allocating different wavelengths by the network terminating means.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-358697  
(P2001-358697A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 J 14/00		H 0 4 Q 3/52	C 5 K 0 0 2
	14/02	H 0 4 B 9/00	E 5 K 0 6 9
H 0 4 B 10/02			U
	10/20		N
H 0 4 Q 3/52			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-180913(P2000-180913)

(22) 出願日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 木下 健史

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 田中 清

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

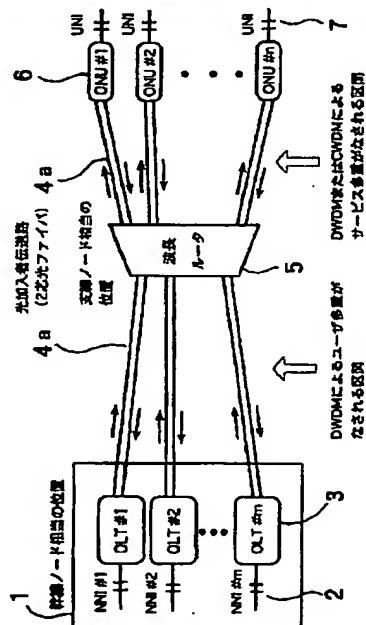
(54) 【発明の名称】 光アクセス網、光網終端装置及び光加入者線終端装置

(57) 【要約】

【目的】 光アクセス網に関し、特に、経済的に網構成を構築することが可能で、拡張性の高い光アクセス網を実現することを目的とする。

【構成】 入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力ポートに光を出力する波長ルータと、中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段と、ユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する網終端手段とを有し、光加入者線終端手段と波長ルータ、及び網終端手段と波長ルータとの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、網終端手段と波長ルータとの間の光ファイバでは、前記網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長の光に割り当てるサービス多重を行い、光加入者線終端手段と波長ルータの間の光ファイバでは、網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を行う制御手段を備えて構成する。

本発明の実施の形態の第1の例の全体構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光ファイバ入力ポートと複数の光ファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力ポートに光を出力する波長ルータと、

アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段と、

アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段とを有し、

前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、

前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長の光に割り当てるサービス多重を行い、

前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を行う制御手段を備えたことを特徴とする光アクセス網。

【請求項2】 複数のファイバ入力ポートと複数のファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力ポートに光を出力する波長ルータと、アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段と、

アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段とを有し、

前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、

光ファイバで伝送可能な波長領域を複数の波長帯に分割して、前記光加入者線終端手段毎に割り当て、それぞれの波長帯の中で前記光網終端手段毎に波長を割り当て、

前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長帯に割り当てるサービス多重を行い、

前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を行う制御手段を備えたことを特徴とする光アクセス網。

【請求項3】 1または2の光ファイバ入力ポートと複数の光ファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力ポートに光を出力する波長ルータと、

アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段と、

複数の前記光加入者線終端手段からの光信号を合波して光ファイバに出力し、逆に光ファイバからの入力光を分波して各々の前記光加入者線終端手段に振り分けるサービス多重分離手段と、

アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段とを有し、

前記光加入者線終端手段と前記光網終端手段との間に、サービス多重分離手段と前記波長ルータを配置し、

前記光加入者線終端手段と前記サービス多重分離手段との間を光導波路で接続し、

前記サービス多重分離手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、

光ファイバで伝送可能な波長領域を複数の波長帯に分割して、前記光加入者線終端手段毎に割り当て、それぞれの波長帯の中で前記光網終端手段毎に波長を割り当て、

前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長帯に割り当てるサービス多重を行い、

前記サービス多重分離手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、サービス毎に波長帯を割り当てるサービス多重と、同一波長帯内で前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を同時に行う制御手段を有することを特徴とする光アクセス網。

【請求項4】 2芯の光ファイバの区間では、前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号を、それぞれ別の光ファイバ芯線を通す請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網。

【請求項5】 1芯の光ファイバ区間では、前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号を別の波長もしくは波長帯に割り当てる請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網。

【請求項6】 1芯の光ファイバで前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号に同一の波長を割り当て、

伝搬方向別の光信号を分離する手段を前記加入者線終端手段もしくは前記サービス多重分離手段および前記光網終端手段に有する請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網。

【請求項7】 1芯の光ファイバで前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号に同一

の波長を割り当て、

上り信号と下り信号を時分割的に多重して伝送するように構成した請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網。

【請求項8】 それぞれ光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するn個の光送信器と、

それぞれ各光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するn個の光受信器と、

2芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、各光送信器からの光信号を、合波した後、下り伝送用光ファイバに出力し、上り伝送用光ファイバからの光信号を各光受信器宛に分波するユーザ多重分離用素子と、各光送信器および各光受信器と接続され、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、上位のネットワークに対しては適切なネットワーク・ノードインターフェイスを提供するインターフェイス変換部とを含んで成ることを特徴とする光加入者線終端装置。

【請求項9】 それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するm個の光送信器と、

それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するm個の光受信器と、

2芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、下り伝送用光ファイバからの信号を分波して各光受信器に出力し、各光送信器の出力を合波して上り伝送用光ファイバに出力するサービス多重分離用素子と、m種類の光加入者線伝送方式に対応するインターフェイス変換回路で構成され、それぞれのインターフェイス変換回路に、これと対応する光送信器および光受信器が接続され、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うインターフェイス変換部とを含んで成ることを特徴とする光網終端装置。

【請求項10】 それぞれ光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するn個の光送信器と、

それぞれ各光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するn個の光受信器と、

1芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、各光送信器からの光信号を合波した後、下り光信号として前記光加入者伝送路に出力し、該光加入者伝送路の上り光信号を各光受信器宛に分波するユーザ/双方向多重分離用素子と、

各光送信器および各光受信器と接続され、前記光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、上位のネットワークに対しては適切なネットワーク・ノードインターフェイスを提供するインターフェイス変換部とを含んで成ることを特徴とする光加入者線終端装置。

【請求項11】 それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するm個の光送信器と、

それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するm個の光受信器と、

1芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、下り光信号を分波して各光受信器に出力し、各光送信器の出力を合波して上り光信号として前記光加入者伝送路に出力するサービス/双方向多重分離用素子と、

10 m種類の光加入者線伝送方式に対応するインターフェイス変換回路で構成され、それぞれのインターフェイス変換回路に、これと対応する光送信器および光受信器が接続され、前記光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うインターフェイス変換部とを含んで成ることを特徴とする光網終端装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速広帯域通信サービスを提供するための光アクセス網に関し、特に、経済的に網構成を構築することが可能で、拡張性の高いアクセス網を実現することの可能な光アクセス網に係る。

【0002】

【従来の技術】従来の通信網は、図15に示すように、長距離局50、幹線局51、および支線局52で構成される階層構造を有しており、ユーザ54は加入者伝送路53を通して支線局52のノードに収容されていた。このような通信網において、従来のアクセス網は、支線局52のノード、加入者伝送路53、およびユーザ側の装置で構成される部分である。

30 【0003】従来のアクセス網における加入者伝送路は、アナログ電話サービスを含む低速系サービスに対してツイストペア銅線が、中高速サービスに対して光ファイバが使用されてきた。いずれの場合も、支線ノードに設置する加入者線終端装置LT(Line Terminal)と網終端装置NT(Network Terminal)を1:1に結ぶシングルスター(SS;Single Star)構成をとっている。

【0004】図16に、このような構成の例を示す。各々のサービスには、それに対応するLT56とNT58が使用される。新しいサービスを提供する際には、そのサービスに対応する加入者伝送路53を設定し、その両端に局側装置55としてLT56、ユーザ側装置としてNT58を1:1に設置する。図中の数字符号59は、ネットワーク・ノードインタフェース(NNI;Network Node Interface)を示している。

【0005】このとき、同一のユーザ・網インターフェイス(UNI;User Network Interface)を用いる複数のサービスを同時に提供する場合には、1本の加入者伝送路と、1つのNTに対して、各々のサービスに対応する信号を、時分割多重(TDM;Time Division Multiplexing)

50 して伝送する場合もある。(図ではユーザ・網インター

フェイスを数文字符60で示している)

【0006】上述のSS構成に対して、近年、図17に示すようなパッシブダブルスター(PDS;Passive Double Star)構成による光アクセス網の構築が進められている。これは、局側装置55とユーザ側装置57を結ぶ光加入者伝送路61の途中に光受動分岐素子62を挿入し、1つのLT56をユーザ側装置57の複数のNT58で共有することによって経済化を図るものである。

【0007】この構成では、局側装置55のLT56と光受動分岐素子62の間の光加入者伝送路61の共有も可能なため、光伝送路コストを低減することができる。現在、光受動分岐素子として光パワーを等分配するスターカブラ(SC;Star Coupler)を用いる方式が実用化されており、旧来のアクセス網と同様に、支線ノードとユーザを結ぶ概半径7kmの範囲に適用可能である。

【0008】この方式においては、複数のサービスに対応した信号がTDMされて1つのNTに伝送される。同じパッシブダブルスター構成で、光受動分岐素子として、入射光の波長によって出力ポートを選択的に変えることが可能な波長ルータを用いた方式も提案されている。

【0009】図18に、この構成の例を示す。この方式は、波長多重(WDM;Wave length Division Multiplexing)技術を応用した方式であるため、WDM-PDS方式と呼ばれる。この方式で用いる波長ルータ63は、波長によって光の経路を振り分ける素子であるので、原理的に分岐損失が避けられないSCと比較して、損失が小さいという特徴がある。

【0010】従って、上述のSCを用いたPDS方式と比較して、加入者伝送路を長延化することが可能である。本方式では、LT56と各NT58は個別に割り当てられた波長によって通信する。LT56と波長ルータ63間は、これら各NT58に対応した波長の光信号がWDMされている。すなわち、本方式は、光加入者伝送路の一部にWDMによるユーザ多重を導入する方式であるといえる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】第1の従来例であるSS構成による通信網は、直接ユーザを収容する多数の支線局にサービス対応のLTを設置するため、次のような課題があった。

(1) 1つの支線局に収容するユーザ数が少ない場合にもLTを設置する必要があるため、ユーザあたりの設備費用が高くなる。

(2) 各支線局にLTを設置するためサービスの全国展開に長い期間を必要とし、一部の地域ではユーザの要望に応じて迅速にサービスを提供することが困難である。

【0012】第2の従来例であるSCを用いたPDS方式においても、適用可能な伝送路距離がSS構成の場合と同程度であること、および、本方式で対応していない

サービスに対してはSS構成によるLTとNTを設置する必要があることから、上述と同様の課題があった。

【0013】第3の従来例であるWDM-PDS方式は、WDMをユーザ多重に用いたものであり、複数のサービスをTDMによらずにWDMによって効率良く提供することが考慮されていないという課題があった。

【0014】本発明は、上述のような従来課題を解決するため、ユーザあたりの設備費用が小さく、かつ迅速なサービス展開が可能な光アクセス網を構築することを目的とする。またこのような光アクセス網において、複数のサービスをWDMによって効率良く提供する伝送方式を実現することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段によって解決される。すなわち、請求項1の発明は、複数の光ファイバ入力ポートと複数の光ファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力に光を出力する波長ルータと、アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段(実施例中のOLTに相当)と、

【0016】アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段(実施例中のONUに相当)とを有し、前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、

【0017】前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャネルを異なる波長の光に割り当てるサービス多重を行い、前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を行う光アクセス網である。この発明は、後述する実施例1、3のサービス多重がDWDMの場合に相当する。

【0018】請求項2の発明は、複数の光ファイバ入力ポートと複数の光ファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力に光を出力する波長ルータと、アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段(実施例中のOLTに相当)と、アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段(実施例中のONUに相当)とを有し、前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であつて、

【0019】光ファイバで伝送可能な波長領域を複数の波長帯に分割して、前記光加入者線終端手段毎に割り当て、それぞれの波長帯の中で前記光網終端手段毎に波長を割り当て、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長帯に割り当てるサービス多重を行い、前記光加入者線終端手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を行う光アクセス網である。この発明は、後述する実施例1、3のサービス多重がCWDMの場合に相当する。

【0020】請求項3の発明は、1または2の光ファイバ入力ポートと複数の光ファイバ出力ポートを持ち、入力ポートに入った光の波長に応じて異なる出力に光を出力する波長ルータと、アクセス網の中継側に機能配備され、サービス毎もしくは複数のサービス群毎に置かれて光信号を送受信する光加入者線終端手段（実施例中のOLTに相当）と、複数の前記光加入者線終端手段からの光信号を合波して光ファイバに出力し、逆に光ファイバからの入力光を分波して各々の前記光加入者線終端手段に振り分けるサービス多重分離手段（実施例中のサービス多重素子に相当）と、

【0021】アクセス網のユーザ側に機能配備され、ユーザ毎もしくは複数のユーザ群毎に置かれて光信号を送受信する光網終端手段（実施例中のONUに相当）とを有し、前記光加入者線終端手段と前記光網終端手段との間に、サービス多重分離手段と前記波長ルータを配置し、前記光加入者線終端手段と前記サービス多重分離手段の間を光導波路で接続し、前記サービス多重分離手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続し、前記光網終端手段と前記波長ルータの間を1芯以上の光ファイバで接続して構成される光アクセス網であって、

【0022】光ファイバで伝送可能な波長領域を複数の波長帯に分割して、前記光加入者線終端手段毎に割り当て、それぞれの波長帯の中で前記光網終端手段毎に波長を割り当て、前記光網終端手段と前記波長ルータとの間の光ファイバでは、前記光網終端手段で取り扱う複数のチャンネルを異なる波長帯を割り当てるサービス多重を行い、前記サービス多重分離手段と前記波長ルータの間の光ファイバでは、サービス毎に波長帯を割り当てるサービス多重と、同一波長帯内で前記光網終端手段毎に異なる波長を割り当てるユーザ多重を同時に行う光アクセス網である。この発明は後述する実施例2、4に相当する。

【0023】請求項4の発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網において、2芯の光ファイバの区間では、前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号を、それぞれ別の光

ファイバ芯線を通すように構成したものである。この発明では2芯の区間と1芯の区間が混在しても良いが、2芯の区間は上り下り別に光ファイバを使う。

【0024】請求項5の発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網において、1芯の光ファイバ区間では、前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号を別の波長もしくは波長帯に割り当てるように構成したものである。この発明では、2芯の区間と1芯の区間が混在しても良いが、1芯の区間は上り下りは波長多重を使う。2芯の区間は1芯の区間の波長をそのまま使ってもよい。

【0025】請求項6の発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網において、1芯の光ファイバで前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号に同一の波長を割り当て、伝搬方向別の光信号を分離する手段（実施例の光サーキュレータ）を前記加入者線終端手段もしくは前記サービス多重分離手段および前記光網終端手段に有するように構成したものである。この発明では、すべての区間が1芯の光ファイバであり、受端の装置で、サーキュレータにより上り下りの光信号を分離する。

【0026】請求項7の発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光アクセス網において、1芯の光ファイバで前記光加入者線終端手段から前記光網終端手段方向の光信号と、前記光網終端手段から前記光加入者線終端手段方向の光信号に同一の波長を割り当て、上り信号と下り信号を時分割的に多重して伝送するように構成したものである。本発明では、すべての区間が1芯の光ファイバであり、受端の装置で時間により上り下りの光信号を分離する。

【0027】請求項8の発明は、それぞれ光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するn個の光送信器と、それぞれ各光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するn個の光受信器と、2芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、各光送信器からの光信号を、合波した後、下り伝送用光ファイバに出力し、上り伝送用光ファイバからの光信号を各光受信器宛に分波するユーザ多重分離用素子と、各光送信器および各光受信器と接続され、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、上位のネットワークに対しては適切なネットワーク・ノードインターフェイスを提供するインターフェイス変換部とを含んで成る光加入者線終端装置である。本発明は、後述する図2の構成に対応する。

【0028】請求項9の発明は、それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するm個の光送信器と、それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信



するm個の光受信器と、2芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、下り伝送用光ファイバからの信号を分波して各光受信器に入力し、各光送信器の出力を合波して上り伝送用光ファイバに出力するサービス多重分離用素子と、m種類の光加入者線伝送方式に対応するインターフェイス変換回路で構成され、それぞれのインターフェイス変換回路に、これと対応する光送信器および光受信器が接続され、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うインターフェイス変換部とを含んで成る光網終端装置である。本発明は、後述する図3の構成に対応する。

【0029】請求項10の発明は、それぞれ光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するn個の光送信器と、それぞれ各光網終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するn個の光受信器と、1芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、各光送信器からの光信号を、合波した後、下り光信号として前記光加入者伝送路に出力し、該光加入者伝送路の上り光信号を各光受信器宛に分波するユーザ/双方向多重分離用素子と、各光送信器および各光受信器と接続され、前記光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、上位のネットワークに対しては適切なネットワーク・ノードインターフェイスを提供するインターフェイス変換部とを含んで成る光加入者線終端装置である。本発明は、後述する図9の構成に対応する。

【0030】請求項11の発明は、それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信するm個の光送信器と、それぞれ各光加入者線終端装置に対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信するm個の光受信器と、1芯の光ファイバからなる光加入者伝送路に接続され、下り光信号を分波して各光受信器に入力し、各光送信器の出力を合波して上り光信号として前記光加入者伝送路に出力するサービス/双方向多重分離用素子と、m種類の光加入者線伝送方式に対応するインターフェイス変換回路で構成され、それぞれのインターフェイス変換回路に、これと対応する光送信器および光受信器が接続され、前記光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うインターフェイス変換部とを含んで成る光網終端装置である。本発明は、後述する図10の構成に対応する。

【0031】上述のように、本発明は、従来の通信網構成における幹線局相当の位置にLTを、また支線局相当の位置に波長ルータを設置し、光加入者伝送路を長延化したPDS構成をとることが可能な、広域化された光アクセス網を構成することを特徴とする。さらに、LTと各NTは個別の波長を用いて通信し、かつ複数のサービスをWDMによって同一のNTに対して提供することを特徴とする。これによって、従来の通信網構成におけるアクセス網の制約を排し、低コストで効率的なサービス

展開が可能となる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは、その繰り返しの説明を省略する。また、図示した構成要素のうち、同一の構成要素が複数あるものについては、図が煩雑になることを避けるため、複数の内の1つの構成要素のみに数字符号を付して他は省略している。

【0033】そして、波長の割り当てについては、LTと各NTは個別の波長を用いて通信し、かつ複数のサービスを、WDMによって同一のNTに対して提供する。各サービスを提供するLTに適当な波長幅を有する波長帯を割り当て、その波長帯の中で各NTに個別の波長を割り当てる。各LTに割り当てられる波長帯は、LTによって異なる場合と同一の場合があるが、1つのNTに対して異なるLTが同一の波長を割り当てることはない。

【0034】【実施の形態1】図1に本実施の形態の第1の例（実施の形態1という）の全体構成を示す。本実施の形態では、従来の通信網の幹線局相当の位置1に、数字符号3で示すm種類の局側の光加入者線終端装置OLT（Optical Line Terminal）を、支線局相当の位置に波長ルータ5を設置する。OLTは光アクセス網において、LTの機能を有する装置であり、OLT#1～OLT#mは、それぞれ異なるサービスに対応する光加入者線伝送方式を提供する。

【0035】それぞれのOLT3は、光加入者伝送路の2芯の光ファイバ4aによって、個別に波長ルータ5と接続される。同様に、数字符号6で示す複数の光網終端装置（ONU；Optical Network Unit）が、2芯の光ファイバ4aによって個別に波長ルータ5と接続される。ONUは、光アクセス網においてNTの機能を有する装置である。このとき、1台の波長ルータ5に接続されるONU6の台数をn台とする。

【0036】各OLTと波長ルータ5の間の光加入者伝送路においては、各ONUに対応した光信号を多重するユーザ多重を行い、また各ONU6と波長ルータ5の間の光加入者伝送路においては、各OLTに対応した光信号を多重するサービス多重を行う。これらはいずれも、WDMによって実現される。また、局からユーザへの下り信号の伝送とユーザから局への上り信号の伝送には、光加入者伝送路の2芯光ファイバのうちの1芯ずつを割り当てる。すなわち、双方向の信号は空間的に多重される。

【0037】本実施の形態において用いる波長ルータ5としては、例えばブレーナ光波回路によって作成されるアレイ導波路回折格子（AWG；Arrayed Waveguide Grating）を用いて構成することができる。例えば、2芯の光ファイバを1個のAWGに接続する構成や、2個のAW



Gを用意して上りと下り用の光ファイバを個別のAWGに接続する構成が考えられる。

【0038】図2にOLTの構成の例を示す。数字符号8で示すn個の光送信器(Optical Sender) OS#11~OS#1nと、数字符号9で示すn個の光受信器(Optical Receiver) OR#11~OR#1nが、ユーザ多重分離用素子10を介して光加入者伝送路4aに接続される。OS#11~OS#1nはそれぞれONU#1~ONU#nに対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信する。

【0039】これらの光信号は、ユーザ多重分離用素子において合波された後、下り伝送用光ファイバに出力される。同様に、OR#11~OR#1nはそれぞれONU#1~ONU#nに対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信する。これらの光信号は、上り伝送用光ファイバからユーザ多重分離用素子に入力され、各OR宛に分波される。ただし、ユーザがそのOLTの提供するサービスを望まない場合は、そのONUに対応するOSとORが設置されないこともある。

【0040】各OSおよびORは、数字符号11で示すインターフェイス変換部IF#1と接続される。IF#1は、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、上位のネットワークに対しては適切なネットワーク・ノードインターフェイス(NNI; Network Node Interface)を提供する(図ではNNIを数字符号2で示している)。

【0041】図3にONUの構成の例を示す。数字符号9で示すm個の光受信器OR#21~OR#2mと、数字符号8で示すm個の光送信器OS#21~OS#2mが、サービス多重分離用素子12を介して光加入者伝送路4に接続される。OR#21~OR#2mはそれぞれOLT#1~OLT#mに対応しており、互いに異なる波長の光信号を受信する。

【0042】これらの光信号は、下り伝送用光ファイバからサービス多重分離用素子12に入力され、各OR宛に分波される。同様に、OS#21~OS#2mはそれぞれOLT#1~OLT#mに対応しており、互いに異なる波長の光信号を送信する。これらの光信号は、サービス多重分離用素子12において合波された後、上り伝送用光ファイバに出力される。

【0043】各OSおよびORは、数字符号13で示すインターフェイス変換部IF#2と接続される。IF#2は、光加入者伝送路で使用するフレームの組み立ておよび分解を行うとともに、ユーザ端末に対して適切なUNIを提供する。IF#2は、OLT#1~OLT#m、すなわちm種類の光加入者線伝送方式に対応したインターフェイス変換回路IF#21~IF#2mで構成され、それぞれ対応するOSおよびORが接続される。

【0044】ただし、ユーザが望まないサービスに対応するインターフェイス変換回路およびOS、ORは設置

されないこともある。OLTまたはONUの各OSが送信する光信号の波長、あるいは各ORが受信する光信号の波長は、いずれも波長ルータの入出力特性に適合するものである。すなわち、各OLTから送信された光信号は、波長ルータにおいて所定のONUへの光加入者伝送路に振り分けられ、逆に各ONUから送信された光信号は、波長ルータにおいて所定のOLTへの光加入者伝送路に振り分けられる。

【0045】OLT~波長ルータ間の光加入者伝送路で行うユーザ多重は、いわゆる密な波長多重(DWDM; Dense Wavelength Division Multiplexing)によって行う。具体的には、各OLTは、数nm以下の間隔を有する波長を各ONUに割り当てる。この波長間隔は、典型的な値としては0.8nm、1.6nmなどが挙げられるが、波長ルータの入出力特性に適合すれば、これらの値と異なってもよい。

【0046】OLTにおいて使用するユーザ多重分離用素子はこれらの波長を合分波するものであり、特に分波機能については、波長ルータと同一もしくは同程度の性能が要求される。このようなユーザ多重分離用素子は、例えばAWGを用いて構成することが可能である。この場合、上り伝送用と下り伝送用に個別のAWGを用いる構成や、共通のAWGを用いる構成が考えられる。

【0047】一方、ONU~波長ルータ間の光加入者伝送路で行うサービス多重は、波長間隔が広い、いわゆる粗い波長多重(Coarse Wavelength Division Multiplexing)によって行う方法と、DWDMによって行う方法がある。CWDMによって行う場合は、光ファイバで伝送可能な波長領域を複数の波長帯に分割し、これらを各OLTに割り当てる。そして、各々割り当てられた波長帯の中で、各ONUに対応する波長を前述のDWDMによって割り当てる。

【0048】この概念図を図4に示す。ただし、図4における波長割り当て法は一例である。1つの波長帯の幅は、使用する波長ルータのフリースペクトラルレンジ(FSR; Free Spectral Range)と同程度であり、これは別の波長帯と重ならない。FSRとは波長ルータの入出力特性の波長周期を与えるものであり、その値は通常数十nm以上である。また、2芯の光ファイバのときは上り下りは区別しなくて良い。

【0049】この場合、各ONUが扱う波長は数十nm以上離れているので、サービス多重分離用素子に求められる波長分波機能は波長ルータのそれよりも緩くなる。このようなサービス多重分離用素子は、例えば誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングで構成することが可能である。

【0050】サービス多重をDWDMによって行う場合は、波長ルータの入出力特性の周回性を利用し、複数のOLTで波長を共有して使用する。波長ルータの入出力特性の周回性を説明するために、例として、図5に4×

4の入出力ポートを有する波長ルータの入出力特性を示す。いま、左側ポート#1に光を入射したときの各右側ポートへの光パワー透過率のピークを与える波長が、ポート#1から順に、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ で与えられるものとする。

【0051】これらの波長の間隔はすべて等しい。このとき、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ の4波長を波長多重した光を左右いずれかのポートに入力した場合に、反対側のポートに出力される波長は、図5のように与えられる。本実施の形態においては、OLTはそれぞれ異なるポートに個別の光ファイバで接続されているので、このよう

な性質を利用すれば、複数のOLTで同一の波長を使用した場合でも、波長ルータ～ONU間の光ファイバにおいて同一波長が重なることがなく、したがってWDMが可能となる。

【0052】図6に、波長割り当ての概念図を示す。ただし、図6における波長割り当て法は一例である。各OLTと各ONUに対して、数nm以下の間隔を有する波長を割り当てる。この波長間隔は、密であり0.8～1.6nmであって、前述のDWDMによるユーザ多重の場合と同一である。また、ONUにおけるサービス多重分離用素子は、OLTにおけるユーザ多重分離用素子と同一の分波特性を有するものでなければならず、これは、例えばAWGによって実現することができる。

【0053】本実施の形態で用いる波長ルータは損失が小さいため、既存のSCを用いたPDS構成などと比較して、光加入者伝送路の長延化、すなわち光アクセス網の広域化が可能である。また、新しいサービスを追加する場合においても、波長ルータ～ONU間に新たな加入者伝送路を設定したり、TDMによる新たなフレームを構成したりする必要がなく、対応する波長の光部品とインターフェイス変換部の追加のみでサービス提供可能となる。

【0054】さらに、本実施の形態では下り信号と上り信号は別の光ファイバを用いて伝送するため、これらの多重方法については考慮する必要がなく、伝送方式設計の柔軟性が高い。また、各OLTと波長ルータは個別の光ファイバで接続されるため、OLTを複数の局に分散して配置する網構成にも適している。

【0055】〔実施の形態2〕図7に実施の形態の第2の例（実施の形態2という）の全体構成を示す。本実施の形態は、各OLT～波長ルータ間を結ぶ2芯の光ファイバ4aの途中に、上り、下り用光ファイバそれぞれに対してサービス多重用素子14とサービス分離用素子15を設ける点が、前記実施の形態の第1の例と異なる。すなわち、本実施の形態の例では、複数のOLT3がこれらの素子によって集約されて波長ルータ5と接続される。

【0056】波長ルータ～各ONU間は、前記実施の形態1と同様に、個別の2芯光ファイバ4aで接続され

る。サービス分離用素子15は、例えば誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングで構成されるような、波長間隔が数十nm以上のCWDM用途のものである。すなわち、本実施の形態においては、波長ルータ～各ONU間の光加入者伝送路におけるサービス多重はCWDMに限定される。

【0057】またサービス多重は、ONU～波長ルータ間のみならず、サービス多重用素子～波長ルータ間またはサービス分離用素子～波長ルータ間の光加入者伝送路においても行われる。一方、ユーザ多重は、前記実施の形態1と同様に、OLT～波長ルータ間において、DWDMによって行われる。波長割り当ての概念は、図4DE説明したものと同様である。OLT、ONUの構成は、前記実施の形態1におけるのと同様である。ただし、ONUに設けるサービス多重分離用素子は、CWDMに対応するものに限定される。

【0058】本実施の形態は、前記実施の形態1におけるのと同様に、光アクセス網の広域化と容易なサービス追加を可能とする。さらに、OLT～波長ルータ間については、複数サービスに対しても2芯光ファイバで対応できるため、伝送路コストの削減が可能である。

【0059】〔実施の形態3〕図8に実施の形態の第3の例（実施の形態3という）の全体構成を示す。本実施の形態は、OLT～波長ルータ間および波長ルータ～ONU間の光加入者伝送路に1芯の光ファイバ4bを使用する点が、前記実施の形態1と異なる。各OLTおよび各ONUは、個別に波長ルータと接続する。

【0060】OLT～波長ルータの間の光加入者伝送路において、各ONUに対応した光信号を多重するユーザ多重を行い、またONU～波長ルータの間の光加入者伝送路において、各OLTに対応した光信号を多重するサービス多重を行う点は、前記実施の形態1と同様である。また、ユーザ多重はDWDM、サービス多重はCWDMまたはDWDMによって行う点も同様である。

【0061】局からユーザへの下り信号の伝送とユーザから局への上り信号の伝送は、同一の光ファイバ芯線上で多重して行う。これには、時間軸圧縮多重（TCM; Time Compression Multiplexing）、方向多重（DDM; Directional Division Multiplexing）、CWDM、DWDMが考えられる。

【0062】図9にOLTの構成の例を示す。数字符号8、9で示す各OS、ORは、ユーザ/双方向多重分離用素子16を介して、光加入者伝送路である1芯の光ファイバ4bに接続される。また、上位のネットワークには、数字符号11で示すインターフェイス変換部IF#1を介して接続される。各OS、ORおよびIF#1の機能は、前記実施の形態1におけるのと同様である。ユーザ/双方向多重分離用素子16は、双方向伝送の多重分離を行うとともに、ユーザ多重として行うDWDMに適した機能を有するものである。

【0063】図10にONUの構成の例を示す。数字符号8、9で示す各OS、ORは、サービス/双方向多重分離用素子17を介して、光加入者伝送路である1芯の光ファイバに接続される。また、ユーザ端末には、数字符号13で示すインターフェイス変換部IF#2を介して接続される。各OS、ORおよびIF#2の機能は、前記実施の形態1におけるのと同様である。サービス/双方向多重分離用素子17は、双方向伝送の多重分離を行うとともに、サービス多重として行うCWDMまたはDWDMに適した機能を有するものである。

【0064】双方向の多重をTCMまたはDDMによって行う場合の波長割り当ての概念は、図4または図6の場合と同様である。図4はサービス多重をCWDMによって行う場合、図6はDWDMによって行う場合に相当する。OLTにおけるユーザ/双方向多重分離用素子16は、例えば、TCMの場合は3dBカブラ、DDMの場合はサーキュレータと、AWGの組み合わせで構成することができる。

【0065】またONUにおけるサービス/双方向多重分離用素子17も、これと同様の構成とすることができる。ただし、サービス多重をCWDMによって行う場合は、AWGではなく誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングと、3dBカブラまたはサーキュレータの組み合わせの構成が可能となる。

【0066】一方、双方向の伝送の多重をCWDMによって行う場合の波長割り当ての概念は、図11または図12のようになる。ただし、図11および図12における波長割り当て法は一例である。図11はサービス多重をCWDMによって行う場合、図12はDWDMによって行う場合に相当する。いずれの場合も、下り信号伝送と上り信号伝送に別の波長帯を割り当てるが、図12ではOLTに関しては波長帯の区別がない。

【0067】これらの場合、OLTにおけるユーザ/双方向多重分離用素子は、例えば、誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングとAWGの組み合わせで実現できる。ONUにおけるサービス/双方向多重分離用素子も、これと同様の構成とすることができる。ただし、サービス多重をCWDMによって行う場合は、誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングで構成することが可能である。

【0068】双方向の伝送の多重をDWDMによって行う場合は、サービス多重もDWDMによって行うのが適当である。この場合の波長割り当ての概念は、図13のようになる。ただし、図13における波長割り当て法は一例である。あるONUについてみた場合、上り信号伝送と下り信号伝送では異なる波長が割り当てられ、これらの波長は、OLTにおけるユーザ/双方向多重分離用素子およびONUにおけるサービス/双方向多重分離用素子においては異なるポートに振り分けられるが、波長ルータを通過する際には同一の経路に振り分けられる。

【0069】これを実現するためには、ユーザ/双方向多重分離用素子およびサービス/双方向多重分離用素子の波長分解能を、波長ルータのそれよりも細かく設定する必要がある。これらの素子は、例えばAWGによって構成することが可能である。本実施の形態は、前記実施の形態1におけるのと同様に光アクセス網の広域化と容易なサービス追加が可能であり、またOLTを複数の局に分散して配置する網構成にも適している。さらに、光加入者伝送路の光ファイバ芯線数を前記実施の形態1の半分に削減することができるため、伝送路コストの削減が可能である。

【0070】〔実施の形態4〕図14に実施の形態の第4の例（実施の形態4という）の全体構成を示す。本実施の形態は、各OLT～波長ルータ間を結ぶ1芯の光ファイバ4bの途中にサービス多重分離用素子12を設ける点が、前記実施の形態3と異なる。すなわち本実施の形態では、複数のOLTがサービス多重分離用素子12によって集約されて波長ルータと接続される。波長ルータ～各ONU間は、前記実施の形態3と同様に、個別の1芯光ファイバで接続される。

【0071】サービス多重分離用素子は、例えば誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングで構成されるような、波長間隔が数十nm以上のCWDM用途のものである。すなわち、本実施の形態においては、光加入者伝送路におけるサービス多重はCWDMに限定される。またサービス多重は、ONU～波長ルータ間のみならず、サービス多重分離用素子～波長ルータ間の光加入者伝送路においても行われる。一方、ユーザ多重は、前記実施の形態3と同様に、OLT～波長ルータ間において、DWDMによって行われる。

【0072】上り信号の伝送と下り信号の伝送の多重は、TCM、DDM、またはCWDMが可能である。その際の波長割り当ての概念は、TCMおよびDDMの場合は図4で説明したものと同様であり、CWDMの場合は、図11で説明したものと同様である。また、OLT、ONUの構成は、前記実施の形態3におけるのと同様である。

【0073】すなわち、双方向の伝送の多重をTCMによって行う場合は3dBカブラ、DDMによって行う場合はサーキュレータと、CWDMに適した誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングの組み合わせの構成が可能である。双方向の伝送の多重をCWDMによって行う場合は、誘電体多層膜フィルタやファイバグレーティングで構成することができる。

【0074】本実施の形態は、前記実施の形態1におけるのと同様に、光アクセス網の広域化と容易なサービス追加を可能とする。さらに、OLT～波長ルータ間については、複数サービスに対しても1芯光ファイバで対応できるため、伝送路コストの削減が可能である。

【0075】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、光加入者伝送路におけるサービス多重とユーザ多重の両方をWDMによって実現するため、柔軟な伝送方式設計が可能となり、新しいサービスを容易に追加することができる。また、低損失な波長ルータを用いることにより光アクセス網の広域化が可能となる。これにより、従来通信網における支線局にはOLTを設置せず、幹線局にOLTを集約して設置する通信網構成とすることができる。これらの効果により、低コストかつ迅速なサービス展開に適した光アクセス網を構築することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1の例の全体構成図である。

【図2】実施の形態1におけるOLTの構成図である。

【図3】実施の形態1におけるONUの構成図である。

【図4】実施の形態1において、CWDMによってサービス多重を行う場合の波長割り当ての概念図である。

【図5】実施の形態1における波長ルータの入出力特性図である。

【図6】実施の形態1において、DWDMによってサービス多重を行う場合の波長割り当ての概念図である。

【図7】本発明の実施の形態の第2の例の全体構成図である。

【図8】本発明の実施の形態の第3の例の全体構成図である。

【図9】実施の形態3におけるOLTの構成図である。

【図10】実施の形態3におけるONUの構成図である。

【図11】実施の形態3において、CWDMによってサービス多重を行い、かつCWDMによって双方向の伝送の多重を行う場合の波長割り当ての概念図である。

【図12】実施の形態3において、DWDMによってサービス多重を行い、かつCWDMによって双方向の伝送\*

\*の多重を行う場合の波長割り当ての概念図である。

【図13】実施の形態3において、DWDMによってサービス多重を行い、かつDWDMによって双方向の伝送の多重を行う場合の波長割り当ての概念図である。

【図14】本発明の実施の形態の第4の例の全体構成図である。

【図15】従来のネットワーク全体の概略を示す構成図である。

【図16】従来のSS構成によるアクセス網の構成図である。

【図17】従来のPDS構成によるアクセス網の構成図である。

【図18】WDM-PON方式によるアクセス網の構成図である。

#### 【符号の説明】

- 1 幹線ノード相当の位置
- 2 NNI
- 3 光加入者線終端装置
- 4 a 2芯光ファイバ
- 4 b 1芯光ファイバ
- 5 波長ルータ
- 6 光網終端装置
- 7 UNI
- 8 光送信器
- 9 光受信器
- 10 ユーザ多重分離用素子
- 11 インターフェイス交換部IF#1
- 12 サービス多重分離用素子
- 13 インターフェイス交換部IF#2
- 14 サービス多重用素子
- 15 サービス分離用素子
- 16 ユーザ/双方向多重分離用素子
- 17 サービス/双方向多重分離用素子

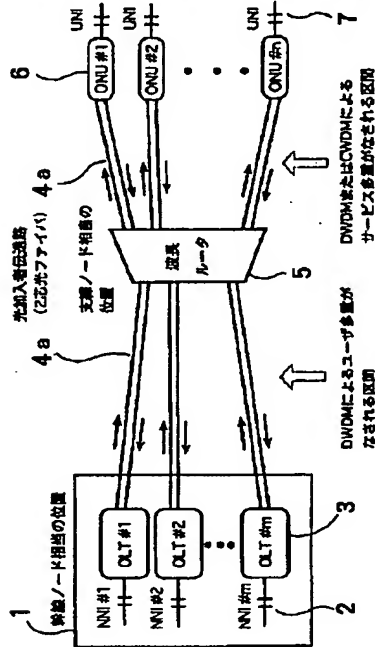
【図5】

実施の形態1における波長ルータの入出力特性図

右ポート 左ポート				
	#1	#2	#3	#4
#1	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$
#2	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_1$
#3	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_1$	$\lambda_2$
#4	$\lambda_4$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$

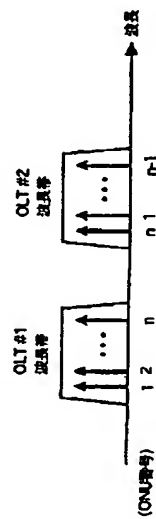
【図1】

本発明の実施の形態の第1の例の全体構成図



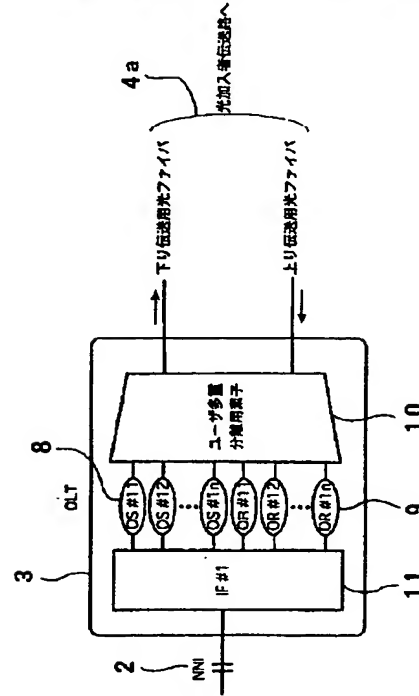
【図4】

CWDMによってサービス多重を行う場合の波長割り当ての概念図



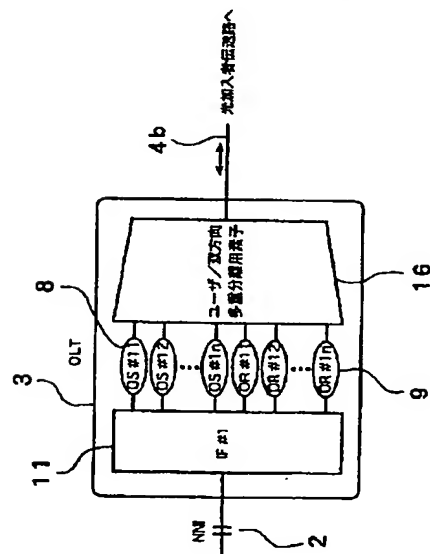
【図2】

実施の形態1におけるOLTの構成図



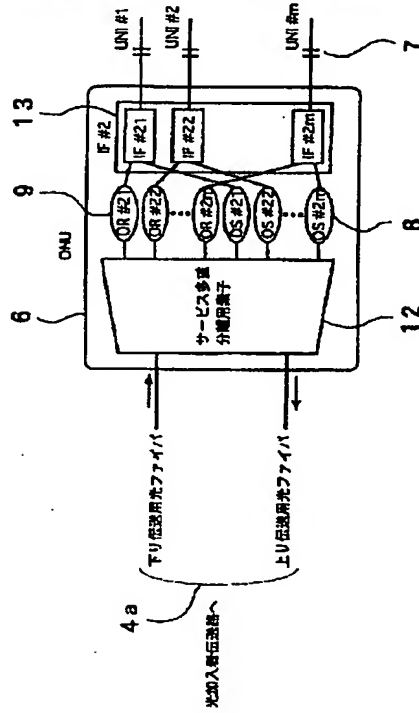
【図9】

実施の形態3におけるOLTの構成図



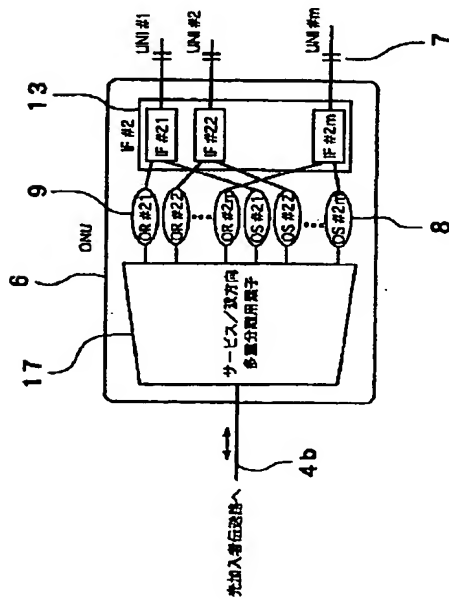
【図3】

実施の形態1におけるONUの構成図



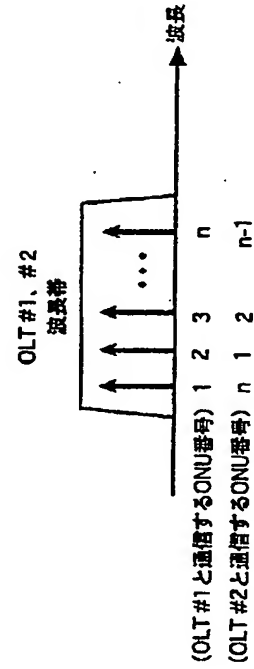
【図10】

実施の形態3におけるONUの構成図



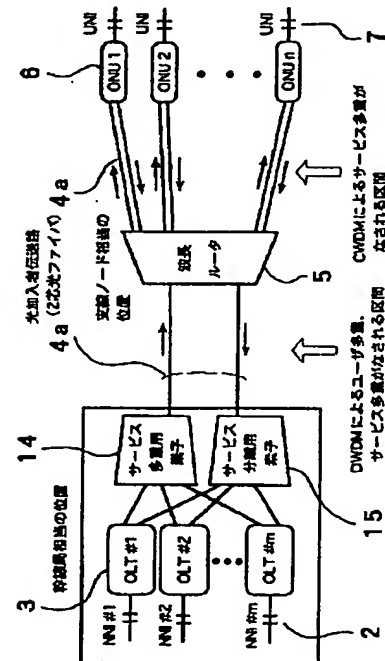
【図6】

DWDMによってサービス多重を行う場合の波長割り当ての概念図



【図7】

本発明の実施の形態の第2の例の全体構成図

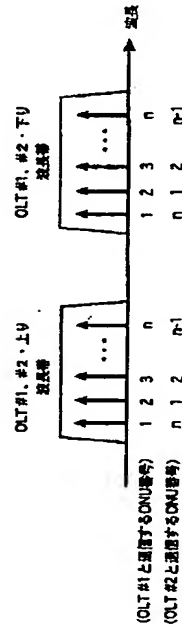






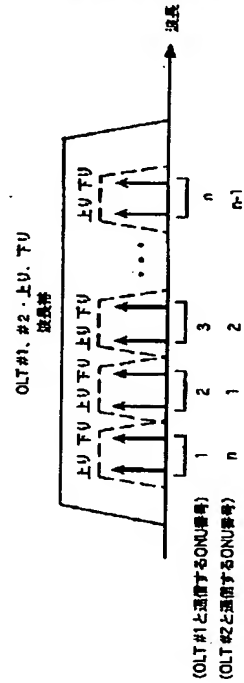
【図12】

DWDMによってサービス多重を行い、  
かつCWDMによって双方向の伝送の多重を  
行う場合の波長割り当ての概念図



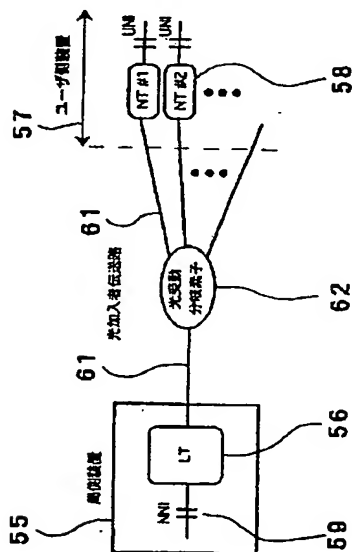
【図13】

DWDMによってサービス多重を行い、  
かつDWDMによって双方向の伝送の多重を  
行う場合の波長割り当ての概念図



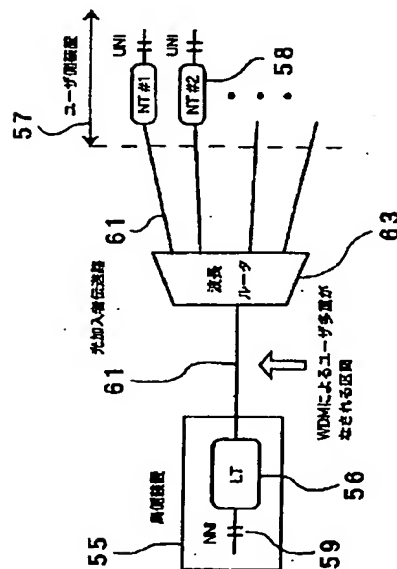
【図17】

従来のPDS構成によるアクセス網の構成図



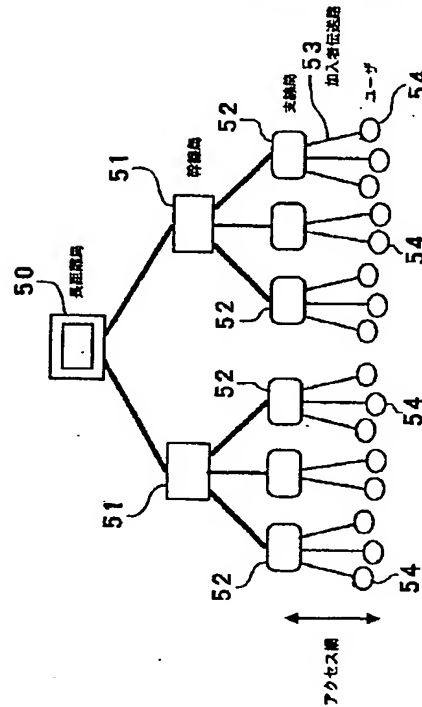
【図18】

WDM-PON方式によるアクセス網の構成図



【図15】

従来のネットワーク全体の概略を示す構成図



フロントページの続き

(72)発明者 北川 毅  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 井上 恭  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 上松 仁  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K002 AA01 AA03 DA02 DA04 DA12  
 FA01  
 5K069 AA13 BA09 CB10 DB33 EA24  
 EA25 EA30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**